

طبيعة مهنة الهندسة

ترتكز الهندسة كمهنة علي دعائم ثلاث من العلم والتخطيط والعمل:

الهندسة كعلم:

منهلهما الأول معلومات عن المواد وما يحكمها من قوانين وخصائص. وتعتبر الرياضيات والفيزياء والكيمياء والميكانيكا من الأساسيات التي يستخدمها المهندس بطريقة مباشرة، وكذلك يركز عمله مع طائفة أخرى من العلوم في مقدمتها علوم الاقتصاد والإدارة.

الهندسة كتخطيط:

معينها التجربة المتراكمة للمهندسين السابقين. فطريقة العمل العامة و أدوات التشغيل الملائمة للغرض ومعدل الإنتاج والتنظيم الجيد للقوي المحركة والعوامل الاقتصادية المتعلقة بالأداء الإجمالي للمشروع والتعامل مع فئات الناس المختلفة تنتج جميعها اعلي كفاءة منتظرة عن طريق الممارسة.

أما الهندسة كعمل:

فإنها تشمل تقديم الخدمات المهنية ولا بد أن يعرف المهندس أين يؤدي خدماته ومتي وكيف (3W) ولا بد أن تتوافر لدي المهندس القدرة علي الإقناع وحتى يتمكن من تنفيذ عمله بوضوح.

والمهندس يمارس الوظيفة غالبا في احدي الصورتين الآتيتين:

١- موظف في مؤسسة عامة أو مصنع أو مجموعة عامة يتوافر لديها إمكانيات العمل الهندسي التي تكفل الانتظام والاستمرارية، وفي هذه الحالة ينظم اجر المهندس كمرتب مستمر ويكرس وقته لمستخدم واحد وتصبح تعاونية الأداء رائدة في الإنجاز مع غيره من المهندسين في نفس موقع العمل.

٢- مهندس مكلف في أعمال خاصة ويلقب غالبا بالمصمم أو الخبير الاستشاري إذ أن طبيعة عمله تتطلب منه تقديم الخدمات الهندسية للذين يلجأون إليه. وفي هذه الحالة يحصل المهندس علي قيمة جهده كأتعاب معينة او نسبة من التكلفة (مثلا ٢ : ٣ %) (وهو هنا مكلف بالتصميم والاشراف علي التنفيذ.

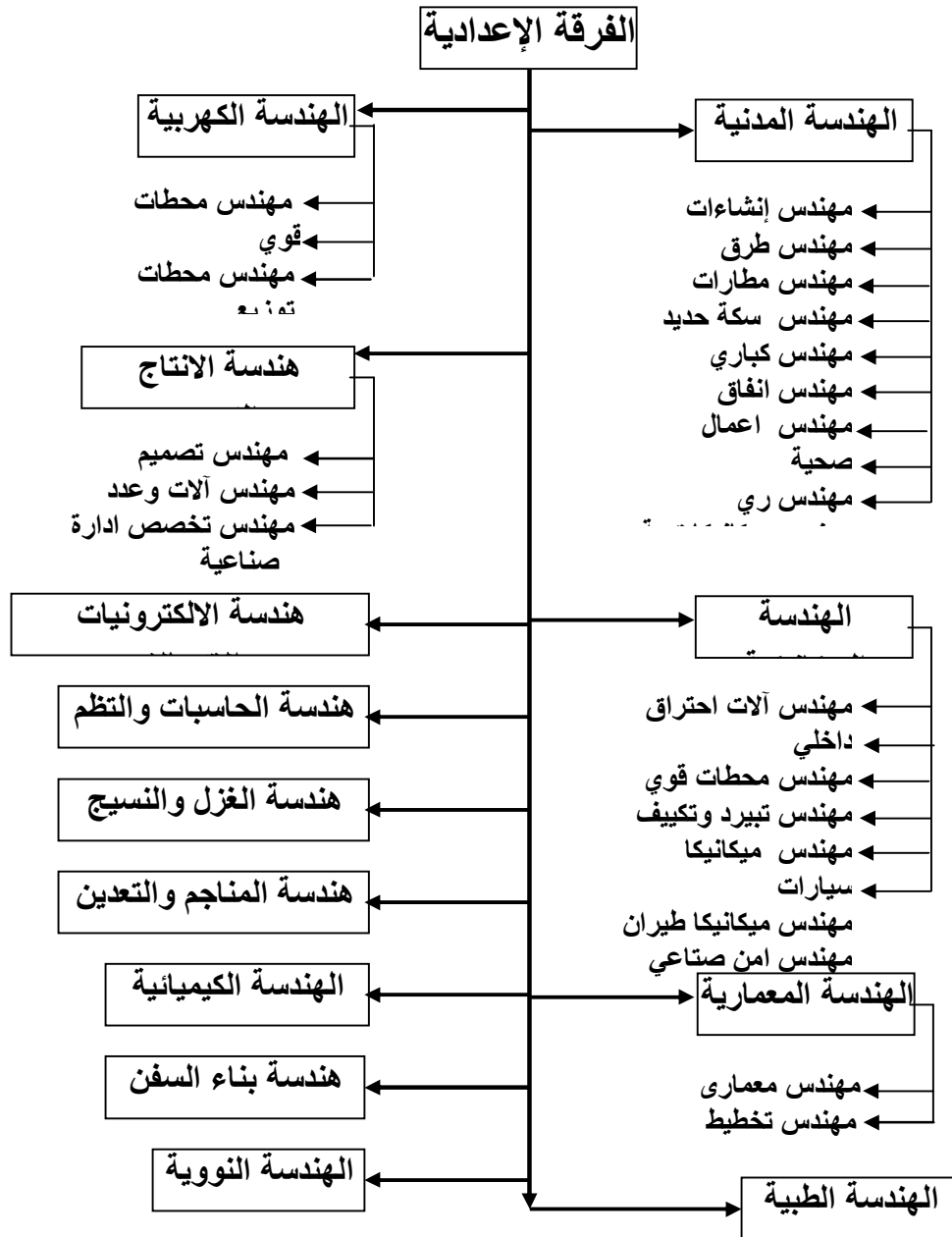
ويجب الا ينظر المهندس حديث التخرج الي مزاوله المهنة كعمل ضخم بمجرد تخرجه وانما يلزم عليه ان يعمل كمساعد لمهندس اخر او مجموعة من المهندسين اكثر خبرة وقد يسند اليه واجبات فرعية يؤديها تحت توجيه مهني اعلي وقد تناظر هذه الفترة فترة الطبيب التدريبية (او ما يطلق عليها فترة الامتياز). ويرتكز العمل الهندسي علي دعائم اساسيه اهمها منهجية العمل والاموال اللازمة لتدبير الاحتياجات من المواد والقوي البشرية والالات والمعدات وإدارة لتسويق المنتجات. واهم اوجه انشطة العمل الهندسي هي:

- البحوث والتطوير.
- التصميم والعمليات الانتاجية.

- الإنشاءات.
- الإدارة والتسويق.

التوصيف الدولي لمهن المهندسين

- نظرا لتعدد مجالات العمل الهندسي وما يستتبعه من تعدد في الوظائف فإن وزارة العمل بمصر قد وصفت مهنة المهندس طبقا للتوصيف الدولي ليشمل وظائف متعددة طبقا للتخصصات الدراسية المختلفة التي يتوزع عليها طلاب كلية الهندسة بعد الفرقة الإعدادية وكما هو موضح في شكل (١-١).



شكل (١-١): التخصصات المختلفة التي يتوزع عليها طلاب كلية الهندسة بعد الفرقة الإعدادية

١- مهندس معماري

يقوم بالتصميم المعماري للمباني والاشراف علي انشاءها وتتلخص واجباته فيما يلي:

- يناقش البناء المقترح مع صاحب العمل لتحديد طراز ونوع البناء المطلوب.
- يعطي النصيحة فيما يتعلق بالتكاليف التقديرية والوقت الذي تستغرقه العملية.
- يصمم البناء وينسق السمات الوظيفية والجمالية لكل جزء من المبني.
- اعداد الرسومات البيانية والصور لتوضيح شكل المبني كاملا.
- رسم خرائط مفصلة مع تحديد المواصفات وقوائم الكميات التي يستخدمها مقاولوا البناء.
- التعاون مع المهندس الانشائي للتأكد من ان البناء قد اقيم طبقا لشروط العقد.
- قد يقترح تغييرات او اصلاحات في البناء ويشرف علي تنفيذها بالتعاون مع الانشائي .
- قد يتخصص في انواع معينة من المباني.

٢- مهندس تخطيط

وهو المسئول عن تنظيم وتنسيق نمو المناطق الحضرية وتتلخص واجباته فيما يلي:

- تنظيم والاشراف علي جمع البيانات المتعلقة بالتخطيط العمراني للمنطقة.
- فحص وتحليل البيانات للتأكد من طبيعة وحجم درجة نمو المنطقة.
- الاستعانة بالمتخصصين المناسبين ووضع خطط ودراستها للنمو العمراني في المستقبل بما فيهم تقسيم المناطق الي مناطق صناعية وسكنية وحدائق عامة ومدارس وشوارع وغير ذلك. وحديثا اصبح هناك مهندس للتخطيط العمراني لمنطقة متكاملة (مدن ومراكز وقرى) ومهندس متخصص لتخطيط المدن فقط.

٣- مهندس مدني عام

- وهو يخطط وينظم ويشرف علي الاعمال الانشائية وانشاء الطرق والكباري والانفاق وتسهيلات النقل الاخري واقامة المباني وتركيب وتشغيل اجهزة الصحة العامة واقامة السدود وتتلخص واجباته فيما يلي:
- اعداد المشروع وعمل دراسات المساحة ليتأكد من مناسبة الموقع للانشاء.
 - فحص طبقات التربة العلوية والسفلية ليتأكد من تاثيرها المحتمل علي العمل النشائي.
 - مناقشة المشروع مع المتخصصين من مهندسي الميكانيكا والكهرباء.
 - تخطيط موقع البناء وخطوط نقل التيار الكهربائي والمياه والاعمال الارضية الاخري.
 - تقدير تأثير الضغط والرياح وتدفق المياه والانحدارات والعوامل الاخري.

- إعداد الخطط والموصفات وتقدير المواد اللازمة وتكاليف المشروع.
 - تحديد أنواع الماكينات والمعدات اللازمة للبناء.
 - إعداد جداول العمل والاشراف علي مراحلها.
- وتتفرع تخصصات الهندسة المدنية إلي تخصصات الانشاء والطرق والمطارات والسكة الحديد والكباري والانفاق الصحية والري وميكانيكا التربة وغيرها.

٤- مهندس مدني إنشاءات

وهو يخطط وينظم ويشرف علي تصميم وإنشاء وصيانة المباني وواجباته هي أن يقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التي يقوم بها المهندس المدني العام ولكنه يتخصص في إقامة وصيانة العقارات السكنية والمصانع والمباني التجارية أو العامة وخاصة تلك التي يستخدم في إقامتها الصلب والخرسانة وقد يتخصص في فرع معين من فروع تصميم وإنشاء المباني .

٥- مهندس مدني طرق

وهو يخطط وينظم ويشرف علي تصميم وإنشاء وصيانة الشوارع والطرق وتتخلص واجباته فيما يلي:

- يقوم بأعمال جوهريّة شبيهة بتلك التي يقوم بها المهندس المدني العام ولكنه يتخصص في تصميم وإنشاء وصيانة طرق البلدية (داخل المدينة) والطرق الزراعية والطرق الصحراوية والجبلية.
- يتعاون مع الحكومة والمسؤولين الآخرين في التوصل إلي أفضل واسلم الأنظمة المتعلقة بالطرق.

● قد يتخصص في نوع معين من الطرق.

٦- مهندس مدني مطارات

وهو يخطط وينظم ويشرف علي تصميم وإنشاء المطارات واماكن هبوط الطائرات وهو يقوم باعمال جوهريّة شبيهة بتلك التي يقوم بها مهندس مدني عام غير انه يتخصص في تصميم واقامة ممرات وحظائر واماكن هبوط الطائرات وابراج المراقبة وغير ذلك من المباني.

٧- مهندس مدني سكة حديد

وهو يخطط وينظم ويشرف علي تصميم وإنشاء وصيانة خطوط السكك الحديدية والإنشاءات الأخرى المتعلقة بها وواجباته الجوهريّة شبيهة بتلك التي يقوم بها مهندس مدني عام الا انه يتخصص في مد خطوط السكك الحديدية واقامة اماكن وقوف القطارات وبمباني السكة الحديد وقد يتخصص في اقامة الكباري والانفاق لمد خطوط السكة الحديدية او قد يعمل علي دراسات مساحية لمشاكل حركة النقل للسكك الحديدية ويقدم توصياته لتحسين مستويات الامن والكفاية.

٨- مهندس مدني كباري

وهو يخطط وينظم ويشرف علي تصميم وانشاء وصيانة الكباري وواجباته الجوهرية شبيهة بتلك التي يقوم المهندس المدني العام وقد يتخصص في انشاء نوع او اخر من الكباري الثابتة او المتحركة.

٩- مهندس مدني انفاق

وهو يخطط ويصمم ويشرف علي انشاء وصيانة الانفاق والسراديب وواجباته الرئيسية شبيهة بتلك التي يقوم بها المهندس المدني العام الا انه يتخصص في انشاء وصيانة الانفاق والسراديب ويعطي تعليمات فيما يتعلق بمعدات التفجير والتقيب.

١٠- مهندس مدني اعمال صحية

وهو يخطط ويصمم ويشرف علي انشاء المباني وتركيب وتشغيل المعدات الهندسية الاخرى المتعلقة بتصريف الفضلات وامداد الابنية بالماء النقي وهو يقوم باعمال جوهرية شبيهة بتلك التي يقوم بها المهندس المدني العام الا انه يتخصص في اقامة وتشغيل محطات الصرف الصحي والصناعي.

١١- مهندس مدني ري

وهو يخطط ويصمم ويشرف علي انشاء وصيانة مشروعات الري والملاحة وهو يقوم باعمال جوهرية شبيهة بتلك التي يقوم بها المهندس المدني العام الا انه يتخصص في صرف وري الاراضي وينظم تدفق المياه والقنوات المائية كما يقوم بتصميم وبناء القنوات والمستودعات ومحطات الضخ وما شابه ذلك من الانشاءات.

١٢- مهندس مدني ميكانيكا تربة

وهو يفحص ويحلل الطبقات السفلية والعلوية للتربة ليتأكد من تأثيرها علي العمل الانشائي ومدى ملائمتها كعنصر من عناصر البناء وتتلخص واجباته فيما يلي:

- يعمل دراسات مساحية وياخذ عينات من الطبقات السفلية والعلوية.
- يقوم بتنظيم العينات وفحصها وتحليلها.
- يعمل التقديرات ويقدم النصيحة في امور مثل مدي ملائمة الاساسات المقترحة لاقامة الكباري او المباني.
- يجهز مواصفات خليط التربة المستخدم في اقامة الطرق والجسور وما شابه ذلك.

١٣- مهندس كهرباء عام

وهو يصمم مختلف الاجهزة والمعدات الكهربائية والالكترونية ويخطط ويشرف علي انتاجها وتركيبها وتشغيلها وصيانتها وتتلخص الواجبات التي يقوم بها كما يلي:

- تصميم الاجهزة والمعدات.
- يجهز الكروكيات والرسومات التي تبين التوصيلات الكهربائية ويحدد طريقة التركيب والمواد الواجب استخدامها.
- يقدر تكاليف العمل والمواد وتكاليف التجهيز والتركيبات الأخرى.
- يشرف علي تجهيز وتركيب الاجهزة والمعدات.

- فحص العمل المنجز ليتأكد من مطابقته للمواصفات ومستويات الأمان.
- يخطط ويشرف علي تشغيل الأجهزة والمعدات الكبيرة مثل محطات القوي الكهربائية.
- قد يتخصص في التصميم أو التخطيط أو الإشراف علي جانب من جوانب الهندسة الكهربائية العامة مثل أعمال التجهيز أو التركيب أو التشغيل أو الصيانة.
- وتنقسم تخصصات الهندسة الكهربائية إلي تخصصات فرعية مثل محطات القوي ومحطات التوزيع والمعدات الكهربائية وغير ذلك.

١٤- مهندس كهرباء محطات قوي

وهو يقوم بتصميم الجانب الكهربائي من محطات توليد الكهرباء ويخطط ويشرف علي تركيبها وتشغيلها وصيانتها ويقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التي يقوم بها مهندس كهرباء عام ولكنه يتخصص في محطات توليد الكهرباء.

١٥- مهندس كهرباء محطات توزيع

وهو يصمم أجهزة توزيع القوي الكهربائية ويخطط ويشرف علي تركيبها وصيانتها ويقوم بواجبات أساسية مثل الذي يقوم بها مهندس كهرباء عام ولكنه يتخصص في أجهزة توزيع ونقل القوي الكهربائية.

١٦- مهندس كهرباء معدات كهربائية

وهو يصمم المعدات الكهربائية ويخطط ويشرف علي تركيبها وتشغيلها وصيانتها ويقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التي يقوم بها مهندس كهرباء عام ولكنه يتخصص في المعدات الكهربائية مثل الموتورات والمولدات ناقلات التيار الكهربائي والمحولات وتوصيلات المفاتيح الكهربائية ومعدات اللحام .

١٧- مهندس ميكانيكا عام

وهو يقوم بتصميم مختلف أنواع الماكينات والمحركات والمعدات والآلات وغير ذلك من المعدات الميكانيكية كما يخطط ويشرف علي تصميمها وإنتاجها وتركيبها وتشغيلها وصيانتها وواجباته هي:

- يحدد نوع المعدات والأجهزة الميكانيكية المطلوب وتقدير تكاليفه ووسائل إنتاجه.
- يعد الرسومات والتقديرات الحسابية والمواصفات التي توضح تفاصيل التجميع.
- يخطط طرق التصنيع ويشرف علي الجانب الفني للإنتاج.
- يشرف علي تركيب وصيانة المعدات الميكانيكية.
- يختبر المعدات الميكانيكية ليتأكد من سلامتها وكفاءتها ومطابقتها للمواصفات.
- قد يتخصص في التصميم أو التخطيط أو الإشراف علي احد الجوانب الهندسية الميكانيكية مثل الإنتاج أو التركيب أو الصيانة.
- ويمكن تقسيم تخصصات الهندسة الميكانيكية الي تخصصين رئيسيين هما ميكانيكا الإنتاج والتصنيع وهندسة القوي الميكانيكية، وكل منهما بدوره يتفرع الي تخصصات اكثر دقة كما يتضح من البنود التالية.

١٨- مهندس ميكانيكا انتاج تخصص تصميم

وهو يقوم بعمليات تصميم المعدات والآلات الانتاجية.

١٩- مهندس ميكانيكا انتاج تخصص آلات وعدد

يصمم الآلات والعدد ويخطط ويشرف علي تصميمها ونتاجها وتركيبها وتشغيلها وصيانتها وتطويرها ويقوم بواجبات اساسية شبيهة بتلك التي يقوم بها مهندس ميكانيكا عام الا انه يتخصص في نوع او اكثر من الآلات والعدد او آلات النسيج والطباعة والمحولات والاوناش وملحقات الماكينات.

٢٠- مهندس ميكانيكا انتاج تخصص ادارة صناعية

وهو يقوم بتخطيط وادارة العمليات الصناعية الهندسية.

٢١- مهندس ميكانيكا قوى تخصص الات احتراق داخلي

و يقوم بتصميم آلات الاحتراق الداخلي المنتشرة في حياتنا اليومية وتستهمل في الفضاء وفوق الماء وتحت الماء وعلي الارض كما يخطط ويشرف علي تصميمها ونتاجها وتركيبها وتشغيلها وصيانتها وتطويرها ويقوم بواجبات اساسية بتلك التي يقوم بها مهندس ميكانيكا عام الا انه يتخصص في آلات الاحتراق الداخلي التي تدار بالبتروول ومشتقاته او الغاز والمستخدمه في تشغيل الماكينات وتوليد القدرة والاغراض الاخرى .

٢٢- مهندس ميكانيكا قوى تخصص محطات قوى

يصمم الجزء الميكانيكي لمحطات القوى حيث يشمل ذلك مولدات البخار وملحقاتها والتوربينات البخارية والغازية والمضخات والمفاعلات النووية كما يخطط ويشرف علي انتاجها وتركيبها وتشغيلها وصيانتها وتطويرها، وهو يؤدي واجبات اساسية مثل التي يقوم بها مهندس ميكانيكا عام ولكنه يتخصص في مولدات البخار التي تحول الماء الي بخار باستخدام الفحم او الغاز او الزيت وكذلك التوربينات وكل الاجزاء الحرارية والهيدروليكية لمحطات القوى.

٢٣- مهندس ميكانيكا قوى تخصص تبريد وتكييف

يصمم ويخطط ويشرف علي تصميم وتركيب وتشغيل وصيانة معدات التكييف والتبريد والتهوية وثلاجات الحفظ واجهزة التجميد وما شابه ذلك ويقوم بواجبات اساسية مثل التي يقوم بها مهندس ميكانيكا عام الا انه يتخصص في اجهزة تدفئة المباني وامدادها بالهواء للتنفس واستبعادها الهواء الفاسد وامداد اجهزة اطفاء الحرائق الاوتوماتيكية بالماء او ما شابه ذلك من اغراض.

٢٤- مهندس ميكانيكا سيارات

يصمم ويشرف علي انتاج واختبار جميع انواع المركبات والجرارات الزراعية والموتور ويؤدي اعمال اساسية مشابهة لاعمال مهندس الميكانيكا العام ولكنه يتخصص في نوع او اكثر من المركبات ذات الموتور او يتخصص في محركاتها او هياكلها او فراملها او مكوناتها الاخرى.

٢٥- مهندس ميكانيكا طيران

يصمم ويخطط ويشرف علي تصميم وصناعة واختبار وصيانة وتطوير الطائرات ومعداتنا ويؤدي اعمال اساسية مشابهة لتلك التي يؤديها مهندس ميكانيكا عام الا انه يتخصص في فرع او اكثر من فروع هندسة الطائرات مثل تصميم او بناء الطائرات او هياكلها او اجنحتها او مرواحها او غير ذلك.

٢٦- مهندس امن صناعي

يفحص الاجهزة الصناعية لتحليل مخاطر العمل وتامين بيئة العمل وضمان السلامة المهنية ويقترح وسائل منع او تقليل حوادث الاصابة واعراض المهنة كما يصمم معدات الامن.

٢٧- مهندس بناء سفن

يصمم ويخطط بناء و صيانة السفن من عمارة السفينة وتنسيق البناء الداخلي لاجزائها المختلفة، وكان سابقا تخصصات هندسة الميكانيكية.

٢٨- مهندس غزل ونسيج

وكان يعتبر سابقا احد فروع الهندسة الميكانيكية ويقوم بتصميم والاشراف علي تشغيل ماكينات والمعدات الخاصة بعمليات الغزل والنسيج وتعتبر مصر من الدول ذات الخبرة العريقة في هذا التخصص.

٢٩- مهندس كيميائي

وهو يقوم بتطور الاساليب الفنية الحديثة والقديمة لصناعة الكيماويات والمنتجات الاخري التي تتطلب عمليات كيميائية كما يصمم ويشرف علي اقامة وتركيب وتشغيل المعدات والاجهزة والمصانع التي تجري فيها صناعة الكيماويات او العمليات الكيميائية. كما انه يقوم بتطوير عمليات الانتاج واصبح عليه العبء في دراسة انسب الطرق الاقتصادية للحد من التلوث البيئي باشكاله المختلفة، ووضع التصميمات الهندسية لطرق معالجة الصرف الصناعي كما يقوم بعمل دراسات الجدوي الفنية والاقتصاد لعمليات انتاج المواد الكيماوية.

٣٠- مهندس مناجم

يخطط وينظم ويشرف علي اعمال استخراج المواد المعدنية، والمواد الصلبة غير المعدنية من باطن الارض ويعالجها بالاستخدام المباشر او العمليات التحويلية الاخري وقد يتخصص في احد التخصصات الاتية:

● مهندس مناجم مواد معدنية.

● مهندس مناجم غير معدنية.

● مهندس مناجم بترول وغازات طبيعية.

٣١- مهندس الكترونيات

وهو يصمم المعدات الالكترونية يصمم ويشرف علي انتاجها وتركيبها وتشغيلها وصيانتها وتطويرها وتستخدم تلك الاجهزة في كافة مجالات الحياة حاليا

حتى ان المجتمع الحديث يطلق عليه المجتمع الارقى، أي انه يستخدم الاجهزة الالكترونية ومن اهمها الحاسبات واجهزة الاعلام المرئية والمسموعة.

٣٢- مهندس اتصالات

وهو يصمم مع مهندس الالكترونيات اجهزة ومعدات الاتصالات السلكية والاسلكية ويخطط ويشرف علي انشائها وتركيبها وتشغيلها واصلاحها وتطويرها.

مقومات تكوين المهندس الناجح

١. ماهية التفكير الهندسي

ينقسم التفكير الهندسي السليم الي اسلوبين اساسيين:

أ- اسلوب التحليل

أي تجزئة المشاكل الي عناصرها الاولية حيث تكون اكثر سهولة للفهم والاستيعاب.

ب- اسلوب الابتكار او الابداع

أي تأليف العناصر وتركيبها بصورة جديدة في نسيج واحد.

ان هذين الاسلوبين هما دعامة التفكير الهندسي وبدونها او بدون أي منهما لا يكتسب العمل صفة الانجاز كذلك لا تستطيع الهندسة ان تعبر عن مقصدها وجدواها ووجودها.

٢. كيف تدرس الهندسة

يجب ان يتحقق الطالب جيدا من ضرورة تنمية قدراته الزهنية وملكاته الفكرية ثم عليه ان يتيقن من ان مقررات دراسته الهندسية قد صممت من الدرجة الاولى لا لمجرد شحن الذهن لطائفة من المعلومات بل لتنمية هذه القدرات والملكات.

ان اهمية كيفية الدراسة تنبع من طبيعة العمل الهندسي نفسه اذ هو يتطلب من المهندس بصفة مستديمة جمع البيانات وتحليلها ودراسة ما تشمل عليه من معلومات وما يتصل بها من نظريات علمية.

والطالب في عملية التعليم هو العنصر الفعال وهو صانع النجاح او الفشل اما عضو هيئة تدريس كليات الهندسة فهو يشرح ويعلم وينفذ مخططا دراسيا تم تصميمه وفق ما يراه من مقتضيات الدرس والتحصيل لاستكمال الصورة العامة لدي الطالب فإذا فشل الطلاب الجادون في التكيف مع مخطط الدراسة فإن ذلك حدث يهتم به الاستاذ لاعادة النظر في مخططه او معالجة اسلوب التدريس، ويؤدي عضو هيئة التدريس ثلاث وظائف علي جانب كبير من الاهمية:

- القاء الدروس والمحاضرات والتمارين وتعليم الطالب الاسلوب العلمي المنطقي لحل المشاكل الهندسية.
- يشرح معني الموضوع ويتناول التفاصيل الصعبة.

- يختبر ويسجل مقدار التحصيل.
ويمكن للطالب ان يخرج باكبر قدر ممكن من الفائدة اذا وضع التعاون مع
الاستاذ نصب عينيه كهدف.